



При нагревании 8-азахромона 1 с анилином (3 экв.) в течение суток происходит раскрытие хромоновой системы с образованием пиридона 4 с выходом 89%. Реакция 1 с этилендиамином идет аналогично и при кипячении в этаноле в течение 30 минут в присутствии каталитического количества соляной кислоты получается дигидропиразин 5 с выходом 68%. При нагревании 8-азахромона 1 с о-фенилендиамином в уксусной кислоте получается с выходом 64% хиноксалин 6.

Таким образом, 8-азахромон 1 реагирует как с моно- так и динуклеофилами, давая при этом трифторметилированные гетероциклы с потенциальной биологической активностью.

1. Sosnovskikh V.Ya., Irgashev R.A., Barabanov M.A. //Synthesis. 2006. N 16. P. 2707–2718.

2. Барабанов М.А., Сосновских В.Я., Мошкин В.С., Кодесс М.И. // Изв. АН. Сер. хим. 2010. N 11. С. 2041-2044.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КООРДИНАЦИИ НАНООКСИДОВ МЕТАЛЛОВ С КАРБОНИЛ-СОДЕРЖАЩИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

Максимовских А.И.<sup>(1)</sup>, Корякова О.В.<sup>(2)</sup>, Малюков Д.О.<sup>(2)</sup>, Валова М.С.<sup>(2)</sup>,  
Титова Ю.С.<sup>(1)</sup>, Федорова О.В.<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup>Институт органического синтеза РАН  
620041, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, д. 22

С целью изучения механизма реакции Биджинелли в присутствии наноразмерных оксидов исследованы процессы сорбции ацетоуксусного эфира, мочевины и ароматических альдегидов на поверхности одинарных и двойных наноразмерных оксидов (CuO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>).

Ранее было показано, что активными центрами их поверхности являются атомы металла (элемента), окруженные атомами кислорода ( $\nu\text{Me-O}$ ), свободные гидроксильные группы ( $\nu\text{OH}$ ), молекулы координированной воды ( $\nu\text{OH}$ ,  $\delta\text{H}_2\text{O}$ ), а также атомы кислорода карбоксильных групп гидроксикарбоната металла (элемента) ( $\nu\text{O-C-O}$ ), который образуется при адсорбции углекислого газа из воздуха.

Следует отметить, что при переходе к двойным наноксидам  $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$  наблюдается появление связей типа  $\text{Ti-O-Si}$ , которые могут обеспечивать более высокую электроноакцепторную способность катионов металла (элемента).

Установлено, что сорбционная способность наноксидов выше в сравнении с соответствующими массивными оксидами. Например, сравнение массивного и наноразмерного оксидов алюминия показало, что в ИК-спектре бензальдегида, сорбированного на наноразмерном образце, соотношение интенсивностей полос поглощения  $\nu_{\text{C=O}}/\nu_{\text{Al-O}} = 0.081$ , тогда как в спектре массивного оксида алюминия оно составляет 0.014. При сорбции *орто*- и *мета*-нитробензальдегидов на массивном оксиде алюминия (соотношение сорбент : сорбат = 3:1) в ИК-спектрах наблюдались полосы колебаний групп, относящихся к исходным альдегидам, но изменение соотношения сорбент : сорбат до 9 : 1 приводило к появлению полос поглощения, относящихся только к сорбированным альдегидам. В то же время на поверхности наноксида алюминия при соотношении сорбент : сорбат = 3 : 1 происходила полная сорбция указанных альдегидов.

Показано, что сорбция бензальдегида на поверхности наноксидов металлов осуществляется путем координации атомов кислорода карбонильной группы бензальдегида на атомах металла. При этом наблюдается увеличение положительного заряда на атоме углерода карбонильной группы бензальдегида, что приводит к его активации. Аналогичная активация реакционных центров при сорбции, продемонстрирована также для ацетоуксусного эфира и мочевины. Сделаны выводы об активных центрах поверхности исследуемых наноксидов и найдена взаимосвязь их природы с каталитической активностью в реакции Биджинелли.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 10-03-90026-Бел а), а также УрО РАН (проекты № 09-И-3-2004, 09-П-23-2001, 09-П-3-2001).*